

Varaosavaraston toiminnan tehostaminen

Putki Pekkanen Oy

Jonna Kemppainen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Kempainen, Jonna	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2018
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Varaosavaraston toiminnan tehostaminen Putki Pekkanen Oy		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), Logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Petri Vauhkonen		
Toimeksiantaja(t) Putki Pekkanen Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tehostaa varaosavaraston toimintaa LVI-alan yrityksessä. Toimeksiantajana toimi Putki Pekkanen Oy, joka oli vuokrannut uudet varastointitilat Niemisjärveltä yhtenäistääkseen varaosien varastoinnin. Yritys oli aikaisemmin hoitanut tuotteiden varastoinnin kolmessa eri paikassa, eikä varastohallintaan ollut panostettu. Tehtäväksi muodostui luettelointi varastoitaville varaosille, tuotteiden sijoittelu uuteen varastorakennukseen, sekä mobiilipohjaisen varastohallintasovelluksen löytäminen. Tämän avulla saataisiin uuden varaston toimintaa parannettua ja seurantaa helpotettua.</p> <p>Työn kannalta oleellisia tietoja kerättiin haastatteleamalla työntekijöitä aiemmista toimintamalleista ja havainnoimalla nykyistä toimintaa. Näistä haastatteluista selvisi, ettei aiemmasta toiminnasta ollut minkäänlaisia dokumentteja, joten analysointi perustui vain uuteen kerättyyn aineistoon. Haastatteluista selvisi myös, että varastohallintasovellukselle olisi käyttöä varastoinnin apuna.</p> <p>Tuloksena syntyi yksinkertainen Excel-tiedosto, johon varastoitavat nimikkeet tallennettiin. Nimikkeistä kirjattavat tiedot valikoituivat mobiilisovellukseen tarvittavien tietojen mukaan. Näitä Excel-pohjaisia tiedostoja pystytään tuomaan suoraan mobiilisovellukseen, jolloin nimikkeiden kirjaaminen sovellukseen helpottuu. Varastohallintaan valikoitui mobiilipohjainen helppokäyttöinen sovellus Stock and Inventory, joka on vapaasti ladattavissa. Tämän sovelluksen avulla varastosaldot pysyvät ajan tasalla ja tuotteiden löytäminen varastosta helpottuu. Tuotteiden sijoittelu varastoon tehtiin jaotteleamalla nimikkeet niiden koon mukaan.</p> <p>Tuloksiin oltiin tyytyväisiä ja jatkossa sovelluksen käyttöönoton myötä toimintaa pystyttäisiin kehittämään myös kustannusten seurannan osalta.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varastointi, nimikkeiden hallinta, tuotesijoittelu		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Kempainen, Jonna	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2018
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 34	Permission for web publication: x
Title of publication Improving the efficiency of spare parts warehousing Putki Pekkanen Oy		
Degree programme Degree programme in logistics		
Supervisor(s) Vauhkonen, Petri		
Assigned by Putki Pekkanen Oy		
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to improve the spare parts warehousing operations in a HVAC company. The work was assigned by Putki Pekkanen Oy, that has rented new storage facilities from Niemisjärvi to regularise the warehousing of spare parts. The company had previously arranged the storage of products in three different places, and they had not invested in inventory management. The task consisted of listing the spare parts to be stored, placing the products in the new warehouse, and finding a mobile-based inventory management application. This would help to improve the operation of the new warehouse and facilitate tracking.</p> <p>Information relevant for the task was gathered by interviewing the employees about how they managed earlier and observing the current activity. The interviews clearly showed that there were no existing documents of the past procedures, so the analysis was based on the newly collected material. The interviews also revealed that an inventory management application would support the use of storage.</p> <p>As a result, a simple Excel file was created for storing titles. The data for the titles was selected based on the information that is required in the mobile app. This information can be directly imported into a mobile application, making it easier to record titles in the application. An easy-to-use mobile application Stock and Inventory, which is freely available for download, was chosen to help inventory management. This application shows inventory balances that are up-to-date and finding products in warehouse is easier. The placement of the products in the warehouse was made by dividing the titles according to their size.</p> <p>The results were welcomed and in the future, when the application has been taken into use, the activities could also be developed in terms of cost control.</p>		
Keywords/tags (subjects) Inventory, item management, product placement		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	4
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet	4
1.2	Putki Pekkanen Oy	4
1.3	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus	5
2	Varastointi	5
2.1	Varastoinnin merkitys	6
2.2	Syitä varastointiin	7
2.3	Varaston käyttötarve	8
3	Nimikkeistön hallinta	9
3.1	Nimikkeiden luokittelu	9
3.1.1	ABC-analyysi	9
3.1.2	XYZ-analyysi	10
3.2	Viivakoodi	11
3.2.1	1D-koodi	11
3.2.2	2D-koodi	13
3.3	Lukijalaite	15
4	Tuotesijoittelu	16
4.1	Varastotilojen suunnittelu	16
4.2	Tuotesijoittelu ja paikoitusmenetelmät varastossa	17
4.3	Varastopaikkajärjestelmä	18
5	Nykytilanne	19
6	Kehitysehdotukset	20
6.1	Varaosien luettelointi	20
6.1	Varaosien sijoittelu varastossa	21

6.2	Mobiilisovellus varastohallintaan.....	23
7	Yhteenveto ja pohdinta	27
	Lähteet	29
	Liitteet.....	30
	Liite 1. Näkymä Excel-laskentatulukosta.....	31
	Liite 2. Käyttöohjeet Stock and Inventory sovellukselle.	31
	Liite 3. Pikaopas Stock and Inventory sovellukselle.....	33

Kuviot

Kuvio 1. ABC-luokittelu myynnin ja tuotteiden mukaan. (Varaston ohjaus n.d.)	9
Kuvio 2. Erilaisia 1D- ja 2D koodeja. (1D Versus 2D Barcode Labels 2016, muokattu.)	13
Kuvio 3. Varaston suunnitteluun vaikuttavat tekijät. (5 Factors For A Perfect Warehouse Design 2017, muokattu)	17
Kuvio 4. Tuotteen sijainti varastossa varastopaikkaosoitteella esitettynä. (Thayer 2017, muokattu).....	19
Kuvio 5. Putki Pekkanen varaston layout.	21
Kuvio 6. Varaston jako alueisiin.	22
Kuvio 7. Stock and Inventory sovelluksen aloitusnäytön näkymä.	24
Kuvio 8. LoMag Warehouse sovelluksen aloitusnäytön näkymä.....	25
Kuvio 9. Mobile Inventory sovelluksen aloitusnäytön näkymä.	26

Taulukot

Taulukko 1. ABC- ja XYZ-luokitteluiden hyödyntäminen varaosien ohjauksessa. (Kärkkäinen, Småros 2008.)	10
---	----

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Pienen yrityksen haasteena saattaa olla sopivan varastoratkaisun löytyminen yritykselleen. Vaikka varastoitavia tavaroita ei olisi paljonkaan, saattaa haasteena olla tavaroiden löytyminen varastosta tai tuotteiden seuranta on hankalaa. Pelkkä Excel- taulukko saattaa olla riittämätön varaston seuraamiseen, ja tueksi tarvitaan myös muuta tekniikkaa. Tänä päivänä yritys ei välttämättä tarvitse kokonaista järjestelmää varastonhallintaan, vaan tilalle on kehitetty myös toisenlaisia kevyempiä ratkaisuja.

Opinnäytetyön aiheena on varaosien varastoinnin kehittäminen Putki Pekkanen Oy:ssä. Heillä on tällä hetkellä ongelmia varastoitavien varaosien suhteen, koska varaosia säilytetään tällä kolmessa eri paikassa. Yritys on päättänyt vuokrata uudet tilat Niemisjärveltä, jotta kaikki varastot saadaan sijoitettua yhteen paikkaan. Koska yrityksellä itsellään ei ole resursseja suunnitella varastoa toimivaksi, niin tämän työn tavoitteena on tarjota heille toimiva ratkaisu varastokokonaisuudesta.

Tämä kokonaisuus käsittää luetteloinnin varastoitaville varaosille, varaosien sijoittelun varastorakennukseen ja ehdotuksen varastonhallintaan käytettävästä sovelluksesta. Koska yritys on melko pieni, pyritään ratkaisut toteuttamaan suhteutettuna yrityksen kokoon. Opinnäytetyöstä rajattiin pois kustannusten tarkasteleminen, koska tämän työn tavoitteena on vain löytää ratkaisu varastointiongelmiin.

1.2 Putki Pekkanen Oy

Putki Pekkanen on pieni LVI-alan yritys, joka tarjoaa palveluita Keski-Suomen alueella. Yritys hoitaa niin pienet kuin suuretkin urakat aina yksityishenkilöistä asunto-osakeyhtiöihin. Yrityksessä työskentelee kolme kokopäiväistä työntekijää, joista yksi hoitaa varaosahankinnat. Heidän lisäksi yrityksessä toimii kaksi osa-aikaista työntekijää tarpeen mukaan.

1.3 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus on eräänlainen yhteiskuntatieteellinen tutkimus, jossa kerätään ja työskennellään ei-numeeristen tietojen kanssa. Näitä tietoja keräämällä ja tulkitsemalla pyritään hahmottamaan kokonaiskuva tutkittavasta ilmiöstä. Kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä ovat havainnointi, haastattelut, avoimet tutkimukset, visuaalisten ja tekstisisältöisten materiaalien sisältöanalyysit, sekä suullinen historia. Laadullisella tutkimuksella pyritään paljastamaan merkitys, joka kertoo toiminnasta tai tuloksista, joita mitataan tyypillisesti kvantitatiivisella tutkimuksella (Crossman 2017.)

Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät kuvaavat ja mittaavat tapahtumien määrää numeroiden ja laskelmien perusteella. Lisäksi kvantitatiivisissa tutkimuksissa kysytään usein kysymyksiä "kuinka monta?" Ja "kuinka usein?". Niinpä kvantitatiiviset tiedonkeruumenetelmät perustuvat lukuihin ja matemaattisiin laskelmiin. Kvantitatiivista tutkimusta voidaankin kuvata eräänlaisena numeeristen tietojen keräämistapana. Kvantitatiivisten tutkimusten havainnot ovat yleensä helppoja esittää, tiivistää ja vertailla tuloksia. (Quantitative Data Collection Methods n.d.)

Tässä opinnäytetyössä käytettiin pääsääntöisesti vain kvalitatiivisia, eli laadullisia tutkimusmenetelmiä. Analysoimalla yrityksen nykytilannetta haastateltiin työntekijöitä aiemmista toimintatavoista varaosien varastoinnin suhteen sekä seuraamalla tämän hetkistä toimintamallia. Näiden avulla pyrittiin saamaan kokonaiskuva nykytilasta ja halutusta tavoitteesta, jonka perusteella muodostettiin ratkaisuehdotukset. Kustannukset jätettiin tämän työn ulkopuolelle, joten numeerista dataa ei tässä käsitelty.

2 Varastointi

Varastointi on yksi osa logistista ketjua. Perinteisesti nähdään vain "fyysinen tila" jossa tavaroita säilytetään ja käsitellään. Käsitteenä varastointi kuitenkin sisältää muutakin kuin fyysiset varastotoiminnot, se on myös varastoihin sitoutuvan pääoman hallintaa.

Varasto tarjoaa keskeisen sijainnin tuotteiden vastaanottamiseen, tallentamiseen ja jakeluun. Kun lähetys saapuu, vastuu tavaroista siirretään varastohenkilöstölle, tuotteet tunnistetaan, lajitellaan ja lähetetään väliaikaiseen varastointipaikkaan. Varastointi ei ole staattinen "asia", vaan pikemminkin prosessi, joka sisältää turvatoimenpiteitä ja ylläpitää ympäristöä, joka säilyttää tuotteiden eheyden ja hyödyllisyyden. Kun on aika siirtää kohteita, jokainen tilaus haetaan, ryhmitellään, pakataan ja tarkistetaan ennen lähettämistä uuteen kohteeseen (Lohrey 2018.)

2.1 Varastoinnin merkitys

Varastonhallinta on välttämätöntä kaikissa logistiikkajärjestelmissä, joka on olennainen osa toimitusketjun hallintaa. Vaikka jotkut virheellisesti tarkastelevat varastoa yksinkertaisesti varastokeskuksena, jotkut varastointiprosessin elementit ovat tärkeässä asemassa sen varmistamisessa, että koko toimitusketjun järjestelmä toimii tehokkaasti. Itse asiassa on olemassa useita hyödykkeitä, joita varasto tarjoaa.

Logistiikkajärjestelmän ensisijainen tavoite on lisätä tehokkuutta ja parantaa asiakaspalvelua vähentämällä varaston kieroaikaa ja kokonaiskustannuksia. Varastointi tarjoaa lisäarvoa logistiikkajärjestelmään, jonka ansiosta yritykset pystyvät vastaamaan kysyntään. (The importance of warehousing 2016.)

Varastointi vähentää toimituskustannuksia ei vain yrityksille vaan myös asiakkaille, koska tuotteet toimitetaan keskitetysti eikä useista paikoista. Vastaavanlaisessa valossa varasto voi tehokkaasti hallita tarjontaa ja kysyntää. Koska yritysten on pysyttävä kilpailukykyisinä, tehokkaasti toimivan varaston taloudelliset hyödyt vaikuttavat positiivisesti koko prosessin kannattavuuteen. (The importance of warehousing 2016.)

Ennen varastointiperiaatteiden tarkastelua tulisi selvittää miksi varastointia tarvitaan. Tämä on ajankohtaista perustettaessa uutta varastoa tai vanhaa jo olemassa olevaa varastoa kehitetään. Liiketoimintana varastointipalveluja tarjoavat logistiikkayritykset, kun taas toimitusketjun muut asiakkaat varastoivat eri syistä. Yleensä nämä syyt ovat yhteydessä yrityksen muihin strategioihin ja päätöksiin. Yhteistä näille on kuitenkin se, että varastoa pyritään pitämään mahdollisimman vähän. (Varastointi n.d.)

Täysin varastottomaan toimintaan ei pystytä. Varastojen tarkoituksena onkin taata tuotteiden tai palvelujen saatavuus. Tämä kuitenkin edellyttää avuksi hyvää varastohallintaa, jotta pääomaa ei ole turhaan sidottuna varastoitaviin tuotteisiin. Hyvällä kysyntä-toimitusketjun hallinnalla pystytään minimoimaan varastoja ja niiden kustannuksia, sekä vastaamaan asiakkaan kysyntään. (Varastointi n.d.)

2.2 Syitä varastointiin

Pääsääntöisesti varastointi on aina lyhytaikaista toimintaa, pois lukien loppusijoituspaikka, kuten kaatopaikat. Varastointia voidaan perustella usealla eri syillä, kuten:

- kuljetuskustannusten alentamiseen
- tuotantokustannusten alentamiseen
- varmistamaan toimitukset
- asiakaspalvelun parantaminen
- tasaamaan markkinatilanteiden muutoksia
- ostamalla suurempia hankintaeriä
- turvaamalla raaka-aineiden saatavuus

(Hokkanen ym. 2011, 125–126)

Kuljetuskustannuksia laskiessa kannattaa kiinnittää huomiota siihen, kuinka paljon minkäkin tuotteen kuljetus tulisi maksamaan. Monesti tuleekin edullisemmaksi tehdä tuotetta varastoon ja toimittaa se isommissa erissä, kuin kuljettaa pienissä erissä ilman varastointia. Välillä tietenkin tulee eteen tilanteita, jolloin on toimitettava pienempiä eriä, mutta tällöin tulisi kiinnittää tarkemmin huomiota varastohallintaan, jotta tällaisilta tilanteilta vältytään. (Hokkanen, Virtanen 2012, 12)

Tuotantokustannusten alentamisen mahdollisuus on aina kun puhutaan varastoinnin liittymisestä tuotantoon tai kaupalliseen toimintaan. Suurempina sarjoina valmistettaessa varastointi on isossa osassa. Raaka-aineita ostetaan suuremmissa erissä, koska se mahdollistaa määräalennuksiin ja näin tuotantokin pystytään hoitamaan massatuotantona. Näin saadaan myös alennettua tuotteen kappalekohtaista hintaa. (Hokkanen, Virtanen 2012, 12)

Kausivaihtelut huomioimalla voidaan tuotetta valmistaa varastoon, jolloin pystytään vastaamaan asiakkaan kysyntään. Asiakastyytyväisyyden kannalta tällä on suuri merkitys, mikäli tuote on sellainen, jota valmistetaan vain johonkin tiettyyn ajankohtaan soveltuvaksi. Tällaisia tuotteita on esimerkiksi jouluun liittyvät tuotteet, joita ei

myydä muina aikoina vuodesta. Myös ennakoimalla tulevat loma-ajat ja mahdolliset huoltokatkokset, voidaan ennakoivalla valmistuksella varautua näihin tilanteisiin. (Hokkanen, Virtanen 2012, 12–13)

Raaka-aineita tulisi aina olla saatavilla valmistavassa teollisuudessa. Mikäli eteen tulee tilanne, ettei tarvittavaa raaka-ainetta löydy varastosta, saattaa se pahimmillaan keskeyttää koko tuotannon. Varautumalla näihin tilanteisiin vältetään tuotannon seisokeilta joista aiheutuu suuria kustannuksia. (Hokkanen, Virtanen 2012, 13)

2.3 Varaston käyttötarve

Varastot voidaan ryhmitellä sen käyttötarkoituksen mukaan joko valmistukseen tai jakeluun liittyviksi varastoiksi. Teollisuuslaitosten yhteydessä sijaitsevat varastot ovat lähes välttämättömiä tuotteen valmistuksen kannalta, ja tällaisia varastoja ovat:

- Raaka-ainevarasto, jonka pääasiallinen tehtävä on varastoida tuotteita, joista valmistettava tuote syntyy. Tälle ominaista ovat suuret nimikemäärät ja pienet yksikköhinnat.
- Puolivalmiste- eli välivarasto, jossa säilytetään tuotannon keskeneräisiä tuotteita.
- Valmiste- eli tuotevarasto, jossa säilytetään yrityksen lopputuotteita. Tälle ominaista on pieni nimikemäärä ja suuret yksikköhinnat.
- Tarvikevarasto, jossa säilytetään valmistuksen eri vaiheissa tarvittavia apuaineita ja tarvikkeita.
- Työvälinevarasto, jossa säilytetään valmistukseen tarvittavia työvälineitä. Tällaisia työvälineitä ovat välineet jotka tarvitsevat kunnossapitoa. (Hokkanen ym. 2011, 126–127)

Jakeluun liittyvät varastot palvelevat valmistusyrityksiä, kuljettajia ja kauppiaita. Tällaiset varastot sijaitsevat jakelureittien varrella. Tällaiset varastot voidaan ryhmitellä seuraavalla tavalla:

- Tukkuvarasto, jolle ominaista on suuri lajikirjavuus, suuret tuloerät ja pienet lähtöerät, tavaramäärä vaihtelee kysynnän ja toimitusajan mukaan, sekä monenlaiset säilytystilat. Tällainen varasto toimii valmistuksen ja myynnin väliportaana.
- Myyntivarasto, jolle ominaista on kohtuullisen kokoiset tuloerät ja pienet lähtöerät, toimitus ilman ennakkotilausta. Tällaiset varastot toimivat myyntipisteen yhteydessä.
- Varmuusvarasto, joka turvaa tärkeiden materiaalien saatavuuden. Nimikemäärä tällaisessa varastossa on alhainen, mutta kutakin nimikettä on suuri määrä.
- Terminaalivarasto, jossa varastointiaika on lyhyt ja käsittely siellä tehokasta. Tällainen varastointitapa on käytössä kuljetusten alku-, pääte- tai liityntäpisteessä.
- Tullivarasto, jossa tullisäädökset määräävät toimintaa. (Hokkanen ym. 2011, 127–128)

ABC-analyysia voidaan myös soveltaa asiakkaisiin ja toimittajiin. Näin voidaan ajatella että "A" -asiakkaat tuottavat eniten voittoa ja "C" -asiakkaat tuottavat vähiten. Tämän analyysin avulla keskitytään eniten "A"-asiakkaisiin, jolloin yhteistyösuhdetta heidän kanssaan vaalitaan. "C"-asiakkaat eivät taas välttämättä tuo yritykselle juuriikaan voittoa, joten näille asiakkaille annetaan vähemmän huomiota. (ABC Analysis 2015.)

3.1.2 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi toimii ABC-analyysin tukena varastopaikkojen määrittelyssä. Tämä luokittelu perustuu tapahtumiin ja tarvekertoihin. Tämän tavoitteena tulisi olla asiakkaan tarvekertojen mahdollisimman hyvä tyydyttäminen, eikä välttämättä ole tuotekohtaisesti hyvä keskimääräinen palvelutaso. (Kärkkäinen, Småros 2008.) Taulukossa 1. on esitetty kuinka varaosien ohjauksessa voisi hyödyntää XYZ-luokittelua ABC-luokittelun tueksi.

Taulukko 1. ABC- ja XYZ-luokitteluiden hyödyntäminen varaosien ohjauksessa. (Kärkkäinen, Småros 2008.)

	A	B	C
X	Pyrkimys mahdollisimman tarkkaan ohjaukseen (kustannusarvot ja ennusteet)	Yleensä varastointi. Pyrkimys tarkkaan ohjaukseen (kustannusarvot ja ennusteet)	Varastointi, paitsi poikkeustapauksissa. Suuret hankintaerät.
Y	Pyrkimys tarkkaan ohjaukseen (varastointipäätös, kustannusarvot ja ennusteet)	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannusperusteisesti	Varastointi, paitsi poikkeustapauksissa. Suuret hankintaerät.
Z	Pääsääntöisesti tilaustuotteiksi. Varastointi vain kriittisille tuotteille	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannusperusteisesti	Varastointi kriittisille tuotteille, muuten kustannusperusteisesti.

3.2 Viivakoodi

Viivakoodit ovat merkkijonoja tai – muodostelmia, jotka muodostuvat itse viivakoodista, koodin reunoilla sijaitsevista marginaaliosista sekä koodinalapuolelle kirjatusta osuudesta. Näitä kuvioita voidaan lukea laitteen avulla, joka kommunikoi ihmisten tai muiden laitteiden kanssa. Viivakoodi voidaan lisätä tuotteeseen samalla, kun tuotteen pakkaukseen tulostetaan muutakin tekstiä. Tai koodi voidaan lisätä jälkikäteen tulosteella. Kun viivakoodi on lisätty, voidaan se myöhemmin lukea viivakoodinlukijalla tai muulla lukulaitteella, joka kommunikoi ihmisten tai muiden laitteiden kanssa. (Ackerman, K. B. 2000, 547–548)

Viivakoodien käytöstä varastoinnin apuna on monia hyötyjä yritykselle. Nopeus lisääntyy, koska tiedot tuotteesta voidaan nopeasti lisätä tietokantaan viivakooditeknikan avulla. Virheet vähenevät verrattuna manuaalisesti tehtyihin siirtoihin. Ihmisten tekemät virheet poistuvat, kun koodi luetaan lukulaitteella joka siirtää tiedon suoraan järjestelmään. Päätöksenteot tehostuvat, koska viivakoodit toimivat myös analyysityökaluna. Yritys pystyy tekemään parempia päätöksiä siitä mitä pitää varastolla. Näin pystytään vastaamaan kysyntään nopealla aikataululla analysoimalla tietoja varaston käytöstä ja tilauksista. Varaston tiedot ovat aina reaaliajassa, koska viivakoodi päivittää tiedot automaattisesti järjestelmään. Tämä päivitetty tieto on saatavilla myös kaikissa varastossa olevissa laitteissa, jotta kaikilla on viimeisimmät tiedot. Isommissa varastoissa saadaan työvoimakustannuksia vähennetty, koska viivakoodaus poistaa manuaalisen tiedon syöttämisen tarpeen. (Crawford n.d.)

3.2.1 1D-koodi

Viivakoodien koodaustyypppejä on hyvin paljon. Eniten käytettyjä ovat lineaariset 1D-koodit (ks. kuvio 2). Nämä koostuvat yksitasoisesta viivamuodostelmasta, jossa tummat ja vaaleat eri paksuiset viivat esiintyvät vuoronperään. Näistä koodeista saadaan selville maatunnus, yritystunnus sekä tuotetunnus. Sarjan viimeinen numero on tarkistusnumero, jolla varmistetaan että koodi on oikein luettu. (Hokkanen, Virtanen 2012, 92.)

Niiden käyttökelpoisuus on niiden kyky muodostaa yhteys tietokantaan. Esimerkiksi UPC-koodi tunnistaa kohteen, mutta sen yhteys tietokantaan sallii myyjän vaihtaa kohteen hinnan ilman, että pitäisi tulostaa uusia viivakodeja. 1D-viivakodeille saadaan lisättyä uutta tietoa ilman, että koodia pitäisi korvata uudella. Näissä kuitenkin on rajoitteena merkkien määrä, joten hirveän paljon tietoa niihin ei mahdu. (1D Versus 2D Barcode Labels 2016.)

EAN-viivakoodit

EAN on standardoitu viivakoodi ja se on merkitty useimpiin kaupallisiin tuotteisiin, joita tällä hetkellä on saatavilla myymälöissä. EAN on yhteensopiva USA:n UPC:n ja Kanadan ja Japanin JAN:n kanssa ja se on yleismaailmallinen koodi koko maailmassa. Tämä on yleisimmän käytössä vähittäiskaupassa, mutta käytetään myös varastonhallinnassa. (EAN code and POS system n.d.)

Code39

Code39-viivakoodissa voidaan käyttää 39:ää numeroa ja aakkosta. Tämä viivakoodilaji vie enemmän tilaa kuin muut, koska tietoa on koodissa kymmenissä eri merkeissä. Tämän viivakoodin alku- ja loppumerkkinä on *-merkki ja niiden välissä luettava koodi. (Viivakoodiopas n.d.)

Code128

Koodi 128 on suuritiheysinen, aakkosnumeerinen viivakoodi, jota käytetään yleisesti merenkulun tarroihin, henkilökortteihin, USPS-sovelluksiin ja eräisiin lääketieteellisiin sovelluksiin. Koodi 128 tarjoaa käyttäjälle useita etuja. Ensinnäkin siinä voidaan käyttää kaikkia ASCII-kirjaimiston merkkejä. 1D-viivakodeille koodi 128 on yleensä pienin, jolle pystyy koodaamaan eniten tietoja pienimmässä fyysisessä tilassa. Tähän voidaan koodata tietoa juuri sen verran kuin tarvitaan. Tämä koodi on käytössä yleisesti kuljetusalalla. (Code 128 General Specifications n.d.)

Interleaved 2 of 5 on ainoastaan numeerinen viivakoodi, jota käytetään laajasti varastossa ja teollisuudessa. Tiedot on koostettava parillisista numeroista. Jokainen datamerkki koostuu viidestä elementistä, joko viidestä palkista tai viidestä tyhjästä tilasta. Näistä viidestä elementistä kaksi on leveitä ja kolme kapeita. Viivakoodi ei sisällä tarkistussummavaatimusta, mutta lähes kaikki koodauksen sovellukset käyttävät sitä. (Interleaved 2 of 5 n.d.)

Databar

GS1 DataBarissa voidaan käyttää 14 numeroa. Tämä on noin puolet pienempi kuin normaali EAN-koodi tai UPC-koodi, mutta sisältää enemmän tietoa. (GS1 databar n.d). GS1 DataBar on suunniteltu sopivaksi pienempiin kohteisiin, jotka eivät ole riittävän suuria UPC-viivakoodin käyttämiseen. Jälleenmyyjät ja valmistajat käyttävät yleisesti tätä tuoreissa hevi-tuotteissa ja pienissä kulutustavaroissa, kuten kosmetikassa ja koruissa. Tiukkojen sääntelyvaatimusten vuoksi valmistajien on asetettava tietty määrä tekstiä tuotteisiin, jolloin databar on hyvä ratkaisu tähän. (Dingley 2013.)

1D-koodeja



2D-koodeja



Kuvio 2. Erilaisia 1D- ja 2D koodeja. (1D Versus 2D Barcode Labels 2016, muokattu.)

3.2.2 2D-koodi

2D-viivakoodit (ks. kuvio 2.) lisäävät tietojen tallennustilaa viivakoodissa, koska ne käyttävät kuvioita ja muotoja, kuten kuusikulmioita, sekä neliöitä ja pisteitä tietojen koodauksessa. Lisäksi 2D-viivakoodit voi tulostaa pienempään kokoon vaarantamatta

koodattujen tietojen määrää. Kuvio luetaan sekä vaakasuorassa että pystysuorassa, joten tästä tulee nimi 2D.

Koska tällainen viivakoodi voi kuljettaa paljon tietoja kerralla, et välttämättä tarvitse datayhteyttä. Esimerkiksi QR-koodi ei vain tunnista kohdetta, vaan siihen voi tallentaa valmistajan verkkosivuston, kuvan, kohteen historian, seuranta-informaation ja paljon muuta. (1D Versus 2D Barcode Labels 2016.)

DataMatrix

Datamatriisikoodi on kaksiulotteinen (2D) koodi, joka koostuu mustavalkoisista moduuleista, jotka yleensä on järjestetty neliön kuvioon. Datamatriisiin voi tallentaa enintään 2 335 aakkosnumeerista merkkiä. Datamatriisi-koodien aakkosnumeeriset tiedot yksilöivät sen osan tiedot, joihin se on sijoitettu, mukaan lukien valmistajan tunnus, osanumero ja ainutkertainen sarjanumero. Tätä käytetään useimmiten pienissä kohteissa, joihin on saatava mahtumaan suuri määrä tietoa. (Pontius 2018.)

QR-code

QR-koodit ovat olleet viime aikoina suosittuja kaupallisissa tarkoituksissa, jotka kohdistuvat matkapuhelinten käyttäjiin. Käyttäjät, joilla on viivakoodilukijaohjelmisto puhelimesta, skannaavat QR-koodin kuvan, jolloin esiin tulee teksti, yhteystiedot tai se avaa verkkosivun puhelimen selaimessa. (Pontius 2018.)

Aztec Code

Aztec koodi on saanut nimensä kuviosta joka muistuttaa atsteekkien pyramidia. Ulko- näöllisesti tämä muistuttaa datamatriisia sillä erotuksella, että tämän keskellä on neliöistä muodostuva ”häränsilmä”-kuvio. Toisin kuin useat muut 2D-viivakoodityypit, Aztec-koodilla on mahdollisuus käyttää vähemmän tilaa kuin muilla matriisikoodilla, koska se ei vaadi ympäröivää tyhjää ”hiljaista vyöhykettä”.

Aztec-koodia käytetään yleisimmin liikenteessä, kaupassa ja autoteollisuudessa.

Nämä ovat helposti luettavissa, vaikka ne tuloste olisi epäselvä tai vioittunut. Siksi näitä käytetäänkin useimmiten matkustus- ja muissa tapahtumalipuissa. (Aztec Code:Exploring.. 2014.)

MaxiCode

Maxicode koostuu yksilöllisen hakukuvion ympärille järjestetyistä heksagonimaisista moduuleista. United Parcel Service (UPS) on alun perin luonut tämän ja käyttänyt MaxiCodea pakettien lähettämisen seurantaan ja hallintaan. Vaikka MaxiCoden kapasiteetti ei ole yhtä korkea kuin muiden 2D-matriisien, se on ensisijaisesti suunniteltu koodittamaan osoitetietoja. Yhden MaxiCode Symbolin maksimikapasiteetti on 93 aakkosnumeerista merkkiä tai 138 numeerista merkkiä. Tässä voidaan myös käyttää kaikkia 128 ASCII-merkkiä. (UPS MaxiCode Barcode n.d.)

PDF417

PDF-417:ää käytetään suurien tietomäärien koodaamiseen, yleensä enintään yksi tai kaksi sataa merkkiä on koodattu yhdellä symbolilla. PDF417 käytetään pääasiassa Euroopassa ja Yhdysvalloissa. 2D-viivakoodia käytetään lähinnä logististen sovellusten (erityisesti autoteollisuuden), kuljetusjärjestelmien (esim. merenkulun tarrojen), tunnistetietojen (esim. ajolupien, passien) ja asiakirjojen hallintaan.

Yksittäistä PDF417-symbolia voidaan kuvata kuvioksi, joka koostuu useammasta lineaarisesta viivakoodista jotka on pinottu päällekkäin. Tässä tulostustarkkuus ja sopiva tulostimen resoluutio ovat tärkeitä laadukkaille PDF417-symboleille. (PDF417 (2D Barcode) n.d.)

3.3 Lukijalaite

Viivakoodit ja viivakoodinlukijat ovat olennainen osa kaikkea toimivaa liiketoimintaa, jossa halutaan saattaa organisaation tehokkuus ja omaisuudenhallinta seuraavalle tasolle. Viivakoodinlukijat tallentavat ja kääntävät viivakoodeja tunnistettavasta kuvasta aakkosnumeerisin numeroin. Lukijalaite lähettää sitten nämä tiedot tietokoneen tietokantaan joko langattomasti tai langallisen yhteyden kautta. Nämä numerot viittaavat tiettyyn kohteeseen, ja numerojen ja palkkien skannaaminen avaa reitin tietokantaan, jossa on lisätietoja, kuten hinta, montako tuotetta varastosta löytyy, kuvaus kohteesta ja mahdollisesti kuvan tuotteesta. (Schofield 2015.)

On olemassa erilaisia viivakoodin lukulaitteita. Jotkut lukulaitteet käyttävät laseria, kun taas toiset käyttävät valoja tai kameroita, jotka kaappaavat viivakoodikuvan ja kääntävät sen sähköiseksi koodiksi. On myös olemassa kynäskannereita, joissa on

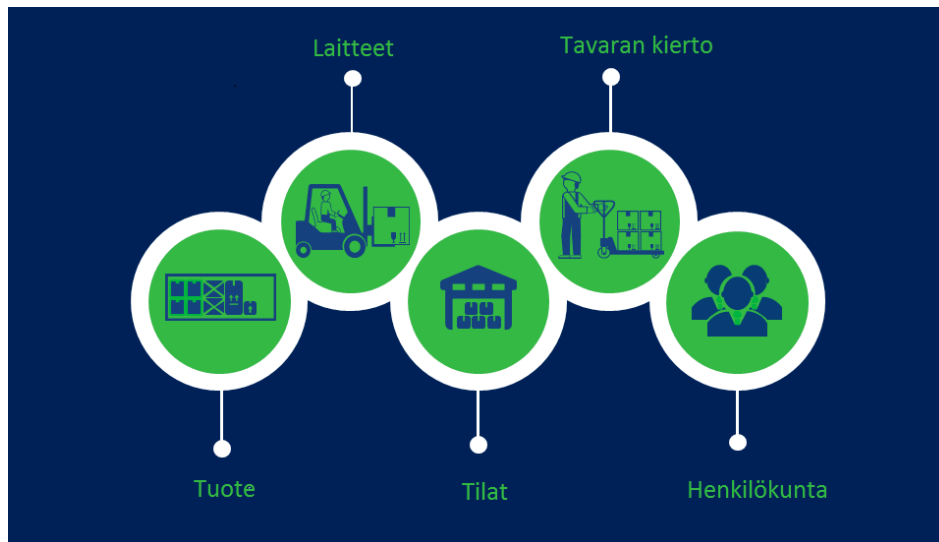
vain valonlähde ja valodiodi jotka mittaavat 1D-viivakoodin viivoja ja tyhjiä tiloja. Laserlukijalaitteet käyttävät laseria valolähteenä ja ne tekevät vähemmän virheitä luettaessa pidemmältä etäisyydeltä kuin kynäskannerit peilien ja linssien ansiosta. CCD-lukulaitteet mittaavat ympäröivää valoa sen sijaan, että heijastaisivat valoa, ja ottavat useita lukemia virheiden vähentämiseksi. Kamerapohjaiset lukijat ottavat kuvan viivakoodista sen lukemiseen ja tulkitsemiseen. Nämä ovatkin hyviä ja halpoja vaihtoehtoja. Kaikkein edistyneisin lukulaite on monisuuntainen lukija, joka on laserskanneri, jossa on enemmän peilejä ja linsskejä virheiden vähentämiseksi. Monisuuntaisella lukijalla voi lukea repeytyneitä, rypistyneitä tai muuten vioittuneita viivakoodeja nopeammin kuin muilla pienemmillä laserlaitteilla. (Schofield 2015.)

4 Tuotesijoittelu

4.1 Varastotilojen suunnittelu

Useimmiten varaston suunnittelu jää huomioimatta toimitusketjuratkaisuja ja sijoittamista suunniteltaessa. Monesti kuitenkin varastointitoiminta on yritykselle avaintekijä joko toimitusketjun onnistumiselle tai epäonnistumiselle. Varastoinnin toimitusketjun tulee vastaanottaa ja jakaa tuotetta koko prosessin ajan, joten on tärkeää ottaa huomioon kuinka varasto on suunniteltu huomioiden nykyiset vaatimukset, sekä mahdolliset tulevaisuuden vaatimukset. (5 Factors For A Perfect Warehouse Design 2017.)

Varaston layoutilla on suora vaikutus varaston tuottavuuteen. Siksi sinulla on oltava täydellinen varastorakenne, jotta toiminnot toimisivat sujuvasti. Varastosuunnittelun tavoitteena on optimoida varastotoiminta, sekä saavuttaa mahdollisimman tehokas ja optimaalinen tilankäyttö. Lyhyesti sanottuna varaston suunnittelussa pyritään maksimoimaan tilan, laitteiden ja toiminnan tehokkuus (ks. kuvio 3.). (5 Factors For A Perfect Warehouse Design 2017.)



Kuvio 3. Varaston suunnitteluun vaikuttavat tekijät. (5 Factors For A Perfect Warehouse Design 2017, muokattu)

4.2 Tuotesijoittelu ja paikoitusmenetelmät varastossa

Tuotesijoittelulla on suuri merkitys varastotyön tehokkuuteen ja kustannuksiin. Tuotteiden sijoittelu varastossa voidaankin suunnitella tuoteryhmittäin tai varastotapah-
tumien mukaan. (Varaston toiminnot n.d.)

Tuotteiden sijoitukseen varastossa on olemassa useampia paikoitusmenetelmiä, mutta näistä viisi yleisintä ovat:

- satunnainen varastopaikka
- lähin vapaa varastopaikka
- kiinteä varastopaikka
- liikevaihtoon perustuva varastointi
- luokkaperusteinen varastointi

Satunnaisten varastopaikan menetelmässä tuotteiden sijainti määritellään satunnaisesti kaikista vapaana olevista varastopaikoista. Tällä menetelmällä saadaan käytettyä varastointitila tehokkaasti, mutta varaston sisällä kuljetusetäisyydet ovat suuremmat. Satunnaisten varastopaikan menetelmä toimii vain tietokoneohjatussa ympäristössä, koska varastopaikat ovat muuttuvia. Lähimmän vapaan varastopaikan menetelmässä paikka valitaan nimensä mukaisesti lähimmästä vapaasta varastopaikasta. Tällöin varasto täyttyy paikoista, jotka ovat lähinnä tuotteiden vastaanottoa. Yleensä

varaston perällä olevat paikat ovat tyhjänä. Tällä menetelmällä varastoitaessa kuljetusetäisyydet ovat lyhemmät kuin satunnaisen varastopaikan menetelmässä. Kiinteän varastopaikan menetelmässä joka tuotteella on oma paikkansa varastossa. Tämä soveltuu hyvin tuotteille, joiden kysyntä on tasaista. Tilankäytön hyödyntämisen kannalta tämä ei ole siis paras vaihtoehto, koska jokaiselle tuotteelle on varattava tietty tila vaikka tuote olisikin loppu. Tällä menetelmällä tilan käyttöaste on alhaisin kaikista paikoitusmenetelmistä. Etuna tässä menetelmässä on se, että keräily helpottuu ja on tehokkaampaa.

Liikevaihtoon perustuvassa varastoinnissa tuotteet sijoitetaan liikevaihdon mukaan, jolloin tuotteet joiden liikevaihto on suurin, sijoitetaan lähimmäksi varaston päätoimintoja. Tällöin taas pienemmän liikevaihdon tuotteet sijoitetaan varaston perälle. Tällä menetelmällä pystytään minimoimaan kuljetusetäisyydet ja työmäärä. Tämä menetelmä ei ole kovin joustava, mikäli tuotteiden kysyntä ei ole tasaista ympäri vuoden. (De Koster, Le-Duc & Roodbergen 2007, 11–14.)

4.3 Varastopaikkajärjestelmä

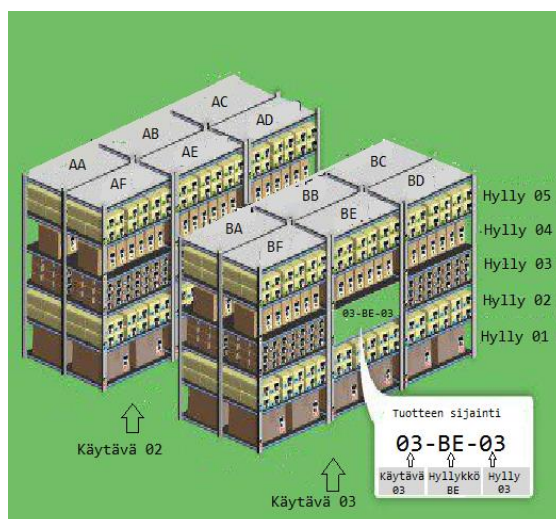
Varastopaikkojen merkintään on hyvin monenlaisia tapoja. Pääsääntöisesti näissä kuitenkin käytetään numero- ja kirjainkoodeja. Käytävillä, hyllyillä ja hyllytasoilta annetaan jokaiselle oma koodinsa. Yksittäisellä hyllytasolla saattaa olla vielä useampia paikkoja, jotka myös merkitään erikseen. (Varastopaikkajärjestelmä n.d)

Nimikkeiden löytäminen varastosta kohtuullisessa ajassa tapahtuu selkeän osoitejärjestelmän avulla, joka kuvataan joko varaston layoutissa tai hyllypaikkakartassa. Hyllypaikkakartta pitää sisällään hyllypaikkaosoitteiston sekä hyllystöjen rakenteet ja mitat. Osoitteiston selkeä merkintä helpottaa tavaroiden löytymistä, sekä edistää toimivaa varastohallintaa. (Hokkanen, Virtanen 2012, 95.)

Hyvin usein osoitetietojärjestelmä varastossa perustuu yrityksen käytössä oleviin tietojärjestelmiin. Näissä näkee usein käytäväpaikkoja merkittävän aakkosin ja varastopaikkoja numeroin. Aakkostus alkaa loogisesti A-kirjaimesta ja etenee aakkosjärjestyksessä siitä eteenpäin. Varastopaikkojen numerointi alkaa parittomalta puolelta 01:stä ja parilliselta 02:sta ja tasoa lattiasta ylöspäin merkitään aakkosilla. Varastopaikka voidaan yksinkertaisesti kuvata esimerkiksi A1 01 A2. Tässä A1 on käytävän

tunnus (A) ja pariton puoli (1). 01 taas merkitsee osoitepaikka ja A2 jossa tason korkeus on A ja lokeroititunnus 2. Osoitteistoa luodessa tärkeintä on sen selkeys, koska tämän tarkoituksena on löytää oikeat tuotteet. (Hokkanen, Virtanen 2012, 96–97.)

Aina varastopaikkojen numerointi ei mene kuten edellä mainittiin. Jokainen yritys voi omalla kohdallaan miettiä mikä olisi heille selkein tapa merkitä varastopaikkoja. Toisenlainen tapa merkitä hyllypaikkoja voisi olla vaikka kuviossa 4. käytetty merkintätapa, johon on merkitty hyllypaikka 03-BE-03. Tässä ensimmäinen numero 03 näyttää käytävän numeron. BE kirjainyhdistelmä taas merkitsee hyllykköä ja viimeinen numero 03 on hyllyn numero. Mikäli hylly olisi jaettu vielä useampiin paikkoihin, voisi oikean tuotteen löytää paikalta lisäämällä tämän yhdistelmän perään lokeropaikan sijaintiedon.



Kuvio 4. Tuotteen sijainti varastossa varastopaikkaosoitteella esitettynä. (Thayer 2017, muokattu)

5 Nykytilanne

Opinnäytetyötä aloitettaessa Putki-Pekkaselta selvitettiin aluksi kuinka he ovat varastoinnin tällä hetkellä toteuttaneet. Haastattelussa selvisi, että heillä ei ole minkäänlaista järjestelmää jolla pystyisi selvittämään mitä varaosia varastossa säilytetään. Varaosien säilytyspaikat ovat kaksi pienimuotoista varastorakennusta, joissa tuotteita

säilytetään lattiatasolla tai hyllyissä. Osa varaosista kulkee työauton mukana työmailla.

Varaosien toimittajia on pääsääntöisesti kolme ja aktiivisessa käytössä olevia varastoinnin tarpeessa olevia varaosia noin 700 kappaletta. Tällä hetkellä ongelmana on, että he eivät tiedä onko heillä varastossa tarvittavia varaosia. Tästä syystä tilataan joka kerta uusia osia ja joitain osia varmuudenvuoksi, joten turhiin osiin on sitoutunut turhaan pääomaa. Isommille työmaille osat tilataan suoraan arvioidun tarpeen mukaan, joten näitä osia ei tarvitse erikseen varastoida.

Heillä olisi tarve saada jonkinlainen sovellus/järjestelmä, jotta he pystyvät hyödyntämään koko varaston kapasiteetin. Heillä oli toiveena saada mahdollisimman helppokäyttöinen ja edullinen ehdotelma tähän.

Varastossa varastoitaville nimikkeille ei ole missään vaiheessa tehty minkäänlaista luettelointia. Tarkoituksena olisi luetteloida varaosat erillisiin Excel-taulukoihin niiden käyttötarkoituksen mukaan. Näitä luokkia on neljä: LV, sähkö, ilma ja kylmä. Luetteloinnin tarkoituksena olisi saada yritykselle tiedosto saatavilla olevista varaosista ja niiden toimittajista. Tätä tiedostoa voisi käyttää myös apuna varastonhallinnassa.

6 Kehitysehdotukset

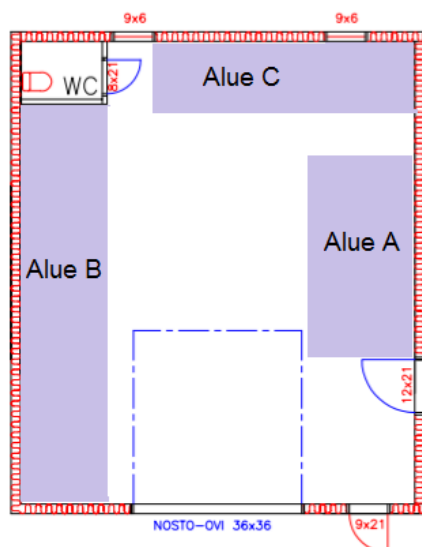
6.1 Varaosien luettelointi

Varaosia löytyy neljästä eri luokasta joita ovat: LV, sähkö, ilma ja kylmä. Näille jokaiselle luokalle luotiin oma Excel-tiedosto johon tuotteiden tiedot siirrettiin. Liitteessä 1. näkyy osa LV-taulukosta ja muiden luokkien taulukot on luotu samalla periaatteella. Tähän on otsikoitu tiedot: tuotenumero, tuote, viivakoodi, varastopaikka ja varastosaldo. Näihin tiedostoihin on luotu tiedot vain tuotteen nimen ja numeron osalta. Varastopaikkoja ei tämän opinnäytetyön aikana päästy määrittämään, joten tämän vuoksi varastopaikkojen ja varastosaldon osalta työkirja on tyhjä. Viivakoodit luetaan sovelluksen kautta ja tiedot siirretään työkirjaan.

ja laatikoiden koko 500x120x95. Hyllyt sijoitettaisiin seinän suuntaisesti, jolloin A-alueen hyllypaikat ovat 01, 02, 03 ja 04. Jokaisessa pientavarahyllyssä on 14 tasoa ja jokaisella tasolla laatikoita on 8 (ylimmällä tasolla ei ole laatikoita). Ensimmäinen taso alkaa numerosta 01 ja päättyy ylös numeroon 13. Jokainen laatikko numeroidaan aloittamalla alimmalta tasolta 01,02,03.. ja päättyy ylimmällä tasolla numeroon 104. Tällöin varaston ensimmäinen paikka numeroitaisiin A 01 01 01.

B-alueelle sijoitetaan varastohyllyjä, jotka ovat kooltaan 2100x1000x500. Näille hyllyille on tarkoitus varastoida suurempia tavaroita. Varastohyllyihin tulee 5 tasoa, joilla jokaisella tasolla kantavuus on 200 kiloa. Nämä hyllyt ovat muokattavissa, tasoja voi lisätä tai poistaa tarpeen mukaan. Näin varastopaikkojen määrää voidaan säädellä tarpeen mukaan. Näissäkin hyllyissä sovelletaan samanlaista merkitsemistapaa kuin alueella A. Tällöin B-alueen ensimmäisen varastopaikka numeroitaisiin B 01 01 01.

C-alueelle, joka sijaitsee varaston perällä, tulisi varastohyllyjä jotka ovat kooltaan 2100x2400x900. Koska suurikokoiset osat pääsääntöisesti tilataan tarpeen mukaan, näiden varastointitarve on hyvin vähäistä. Näissä hyllyissä on kolme tasoa ja jokaisen tason kantavuus on 300 kiloa. Paikkojen määrää voi säätää tarpeen mukaan. Tällöin C-alueen ensimmäinen varastopaikka on C 01 01 01.



Kuvio 6. Varaston jako alueisiin.

Jokaiseen varastopaikkaan tulee varastopaikkamerkinän lisäksi tuotteen viivakoodi. Tällä tavoin saadaan varastosaldo pysymään jatkuvasti ajan tasalla. Hakiessa tuotetta hyllystä, työntekijä lukee samalla sen viivakoodin tuotteen kohdalta ja sovellus poistaa tuotteen automaattisesti varastosaldosta. Samoin toimitaan myös silloin kuin tuotteita lisätään varastohyllyihin.

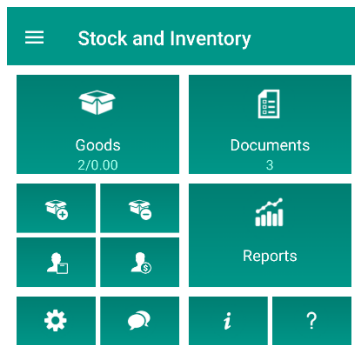
6.2 Mobiilisovellus varastonhallintaan

Yksi kehityksen kohde Putki-Pekkasella oli varastonhallinta. Koska kyseessä on pieni yritys ja tavara varastossa ei liiku edes päivittäin, mikään varastonhallintaohjelmisto ei tulisi kysymykseen sen korkean hinnan vuoksi. Toimeksiantajan ainoana toiveena tämän suhteen oli helppokäyttöisyys ja edullisuus.

Mobiilisovelluksia tutkiessani löysinkin hyvin monen tyyppisiä sovelluksia. Latasin sovelluksia omalla puhelimelleni ja kokeilin itse niiden käyttöä. Kokeilin sovelluksien käyttöä vain tuotteiden hallinnan osalta, enkä huomionut niissä muita ominaisuuksia. Sovelluksia rajasin kolmeen vaihtoehtoon, joiden koin olevan heille sopivia. Nämä sovellukset ovat Stock and Inventory, LoMag Warehouse ja Mobile Inventory.

Stock and Inventoryn aloitussivu on hyvin yksinkertainen (ks. kuvio 7.). Aloitussivulta pääsee suoraan valitsemaan lisätäänkö vai poistetaanko tavara varastosta painamalla + tai - kuvaketta. Nämä lisäykset tai poistot voi tehdä lukemalla tuotteen viivakoodi tai manuaalisesti nimen perusteella. Poistettava tai lisättävä määrä on tehtävä manuaalisesti, mikäli tuotteita on enemmän kuin yksi. Tähän sovellukseen voi tuoda tiedot tuotteista myös suoraan Excelistä. Tällöin tuotetiedoissa näkyy tuotteen nimi, viivakoodin numero, varastossa olevien tuotteiden määrä ja varastopaikka.

Varastossa olevien tuotteiden määrän pystyy helposti tarkistamaan etusivun ”Goods” kuvakkeen alta. Tällöin avautuu näkymä, jossa kaikki tuotteet ovat listattuna. Haettava tuote löytyy helposti kirjoittamalla haettavan tuotteen nimi hakukenttään, jolloin tulee näkyviin tuotteen nimi ja määrä. Painamalla tätä tuotetta pystyy näkemään sen yksityiskohtaisemmat tiedot, kuten varastopaikan.

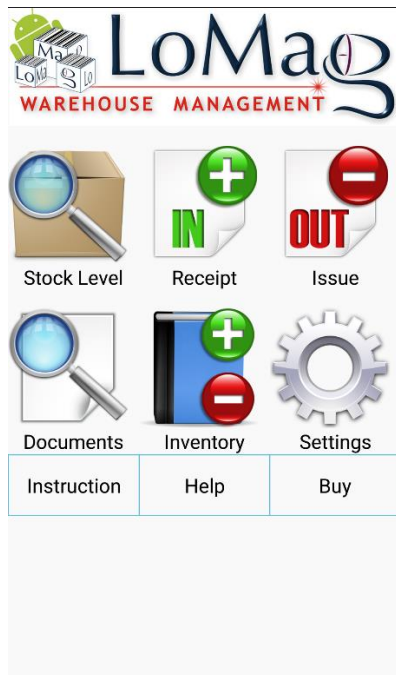


Kuvio 7. Stock and Inventory sovelluksen aloitusnäytön näkymä.

Toisena kokeiltavana sovelluksena oli LoMag Warehouse (ks. kuvio 8.). Tässäkin aloitussivu on helppokäyttöinen ja lisättävä tai poistettava tuote onnistuu painamalla kuvaketta in tai out. Asetuksista pystyy määrittämään haluaako tuotteen lisätä tai poistaa manuaalisesti, vai aukeaako viivakoodinlukija automaattisesti. Mikäli tuote luetaan automaattisesti viivakoodinlukijalla, pääsee tuotetietoja lisäämään vasta tämän jälkeen.

Tässäkin sovelluksessa on mahdollista tuoda tiedot suoraan Excelistä. Aloitussivun Stock Level kuvakkeesta pääsee tarkastelemaan varastossa olevia tuotteita. Nämä löytyvät helposti haku toiminnolla.

Mielestäni tämä on kaikin puolin selkeä ja helppokäyttöinen sovellus, mutta viivakoodin lukeminen oli välillä hankalaa. Luettava viivakoodi tuli olla todella suorassa ja vaalon määrällä oli suuri merkitys.

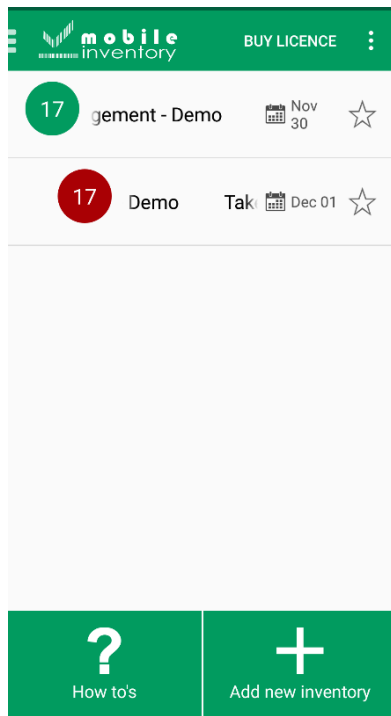


Kuvio 8. LoMag Warehouse sovelluksen aloitusnäytön näkymä.

Kolmantena sovelluksena tarkastelussa oli Mobile Inventory (ks. kuvio 9.). Mielestäni tämän sovelluksen aloitussivu tuntui hieman tyhjältä. Tuotteiden lisääminen tai poistaminen tapahtuu ”Add new Inventory” valikosta. Tämän jälkeen avautuu valikko, johon nimetään luettelo. Tuotteita voidaan tuoda suoraan Excel tiedostosta, vanhoista listoista tai lisätä yksitellen. Tässä sovelluksessa tuotteelle saadaan luotua paljon yksityiskohtaisempia tietoja kuin kahdelle aikaisemmalle sovellukselle.

Mielestäni tämä sovellus on hyvin monipuolinen, mutta hieman hankala käyttää.

Tämä vaatisi hieman enemmän opastusta käyttöönotossa kuin aiemmat sovellukset, joten mielestäni tämä ei olisi toimeksiantajalle sopiva. Näkisin tämän toimivan hyvin yrityksessä, joka pääasiallisesti varastoi tavaraa.



Kuvio 9. Mobile Inventory sovelluksen aloitusnäytön näkymä.

Näitä sovelluksia testatessani päädyinkin ehdottamaan heille Stock and Inventory sovellusta. Mielestäni tämä sovellus täytti parhaiten heidän toiveensa helppokäyttöisestä sovelluksesta. Vaikka kaikki nämä kaikki sovellukset näyttävätkin melko yksinkertaisilta, kokeilun aikana huomasin eroavaisuuksia sen suhteen. Tuotteen lisääminen ei käynytkään vain yhtä nappia painamalla ja tuotteita rekisteröidessä tallensi niitä eri kansioihin eri päivinä. Tästä syystä näkymä kokonaisvaraston kohdalla oli hyvin monimutkainen.

Stock and Inventory sovellukseen voi myös ostaa lisäpalveluja. Tällöin tuotteille pystyy määrittämään sisäänostohinnan ja tuotteen myyntihinnan. Tällä hetkellä yrityksellä ei ole tarvetta hintojen seurantaan, koska sovellusta käytetään heillä vain varastosaldojen seuraamiseen.

Liitteessä 2. on tekemäni suomenkielinen käyttöopas sovelluksen käyttöön. Tästä oppaasta on jätetty pois ohjeistus muiden, kuin heidän tarvitsemiensa toimintojen suhteen.

7 Yhteenveto ja pohdinta

Lähtötilanteessa Putki Pekkasella ei ollut mitään systemaattista toimintaa varastoinnin hoitamiseen. Tavaratilaukset hoidettiin tilaamalla aina uutta tavaraa, vaikka tavarointa olisi saattanut löytyä varastosta. Tämän vuoksi heillä on varastossa paljon ”ylimääräistä” tavaraa, koska tavaroita ei merkitä mihinkään ylös eikä niillä ole varsinaisia varastopaikkoja.

Tavoitteena oli luetteloida varaosat Excel-taulukoon. Tämän piti tapahtua siten, että varaosien siirtotilanteessa työntekijä olisi kertonut mikä osa mikäkin on, ja ne olisi kirjattu ylös paikoille laittaessa. Toimeksiantajan aikataulujen vuoksi näin ei päästy tekemään, vaan luettelointi hoidettiin hinnastojen ja tilauslistojen avulla. Luetteloidessa tuotteita näihin Excel-tiedostoihin on tullut varmasti ylimääräisiäkin tuotteita, mutta niitä on helppo poistaa sieltä tarpeen mukaan.

Koska tämän opinnäytetyön aikana varastoa ei fyysisesti siirretty uuteen tilaan aikatauluongelmien vuoksi, varastopaikkoja ei pystytty tarkasti määrittämään. Näin suunniteltiin varastoon vain alueet, mihin minkäkinlaisia tuotteita varastoidaan. Ehdotelmat hyllytyypeistä peilaavat heidän näkemystään varastoitavien osien tarpeeseen soveltuvina. Näissä hyllytyypeissä on etuna se, että tulevaisuudessa varastopaikkoja voi tarpeen mukaan lisätä. Koska tämän kaltaiset hyllyt eivät välttämättä tarvitse kovin suuria kiinnityksiä rakenteisiin, on niiden siirtäminen myös helpompaa.

Koska varastoa ei saatu valmiiksi opinnäytetyön päättyessä, myöskään sovellusta ei ole otettu käyttöön. Kun tavarat saadaan siirrettyä uuteen varastoon, otetaan tämä sovellus myös koekäyttöön. Laadin sovelluksesta suomenkieliset käyttöohjeet ja pikaoppaan (ks. liite 2. ja 3.), mutta tarkoituksena on mennä myös paikanpäälle opastamaan tämän käytössä. Valmiiden Excel-tiedostojen pohjalta tietojen siirto sovellukseen käy nopeammin. Koska sovelluksen avulla pystyy seuraamaan tuotteiden kiertoa, tulevaisuudessa voisi mahdollisesti pystyä ennakoimaan jonkin verran menekkiä. Tietoja olisi tallennettava pidemmällä aikavälillä, jotta kiertoa pystyisi edes vähän luotettavammin tarkastelemaan.

Putki Pekkasen tulisikin jatkossa keskittyä erityisesti pitämään varastosaldo ajantasalla. Tämän opinnäytetyön kautta heillä on siihen edellytyksen sovelluksen avulla. Tämä vaatii pientä panostusta henkilökunnalta, mutta sillä voi olla suuri merkitys ajallisesti ja talouden kannalta, koska ylimääräisiin tavaroihin ei ole sitoutunut pääomaa ja aikaa säästyy muihin tehtäviin.

Lähteet

- 1D Versus 2D Barcode Labels. 2016. Artikkel Adazon USA verkkosivulla. Viitattu 27.4.2018. <https://www.adazonusa.com/blog/how-to-information/barcodes-101-1d-versus-2d-barcode-labels>
- 5 Factors For A Perfect Warehouse Design. 2017. Artikkel Holisollogistics verkkosivulla. Viitattu 13.3.2018. <http://holisollogistics.com/warehouse-design/>
- ABC Analysis. 2015. Artikkel Accountingtools verkkosivulla. Viitattu 24.4.2018. <https://www.accountingtools.com/articles/abc-analysis.html>
- ABC Analysis/Pareto Analysis. N.d. Uutinen Institute of Management Services verkkosivulla. Viitattu 11.4.2018. <http://www.ims-productivity.com/page.cfm/content/ABCPareto-analysis/>
- Ackerman, K. B. 2000. Practical handbook of warehousing. 4. painos. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- Aztec Code: Exploring the Aztec Barcode Type. 2014. Artikkel Scandit verkkosivulla. Viitattu 29.4.2018. <https://www.scandit.com/aztec-code-exploring-aztec-barcode-type/>
- Code 128 General Specifications. N.d. Artikkel Precisionid ID verkkosivulla. Viitattu 27.4.2018. <http://www.precisionid.com/code128-barcode-faq.aspx>
- Crawford Hicks. N.d. Artikkel Article Cube verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. <https://www.articlecube.com/benefits-barcode-technology-inventory-management>
- Crossman, A. 2017. Artikkel An Overview of Qualitative Research Methods Thought Co:n verkkosivulla. Viitattu 28.2.107. <https://www.thoughtco.com/qualitative-research-methods-3026555>
- De Koster, R., Le-Duc, T. & Roodbergen, K.J. 2007. Design and control of warehouse order picking: a literature review. European Journal of Operational Research 182(2), 481–501.
- Dingley, M. 2013. Blogikirjoitus Matthew intelligent identification verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. <https://blog.matthews.com.au/heard-of-databar-heres-a-quick-run-down/>
- EAN code and POS system. N.d. Artikkel Keyence verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. https://www.keyence.com/ss/products/auto_id/barcode_lecture/basic/jan/
- GS1 databar. N.d. Artikkel Bar Code Graphics verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. <https://www.databar-barcode.info/>
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uud. p. Kangasniemi: Sho Business Development.
- Hokkanen, S., Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. 1. painos. Kangasniemi: Sho Business Development.
- Interleaved 2 of 5. N.d. Artikkel Make a barcode verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. http://www.makebarcode.com/specs/i2_of_5.html

Kärkkäinen, M., Småros, J. 2008. Artikkelit Tehoa varaosalogistiikkaan!. Julkaistu STO jäsenlehden numerossa 1/2008.

Lohrey, J. 2018. Artikkelit varastoinnin merkityksestä Houston Cronicle verkkosivulla. Viitattu 23.2.2018. <http://smallbusiness.chron.com/importance-warehousing-logistics-system-74825.html>

PDF417 (2D Barcode). N.d. Artikkelit Tec it verkkosivulla. Viitattu 29.4.2018. <https://www.tec-it.com/en/support/knowledge/symbologies/pdf417/Default.aspx>

Pontius, N. 2018. Artikkelit Camcode verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. <https://www.camcode.com/asset-tags/barcodes-data-matrix-vs-qr-codes/>

Quantitative Data Collection Methods. N.d. Artikkelit Research Methodology verkkosivulla. Viitattu 30.4.2018. <https://research-methodology.net/research-methods/quantitative-research/>

Schofield, J. 2015. Artikkelit Systemid verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. <http://www.systemid.com/learn/barcode-scanners-and-how-they-work/>

Thayer, A. 2017. Artikkelit Sku Vault verkkosivulla. Viitattu 27.4.2018. <https://www.skuvault.com/blog/warehouse-locations-labeling-mistakes>

The importance of warehousing. 2016. Uutinen HWP Pallets verkkosivulla. Viitattu 23.2.2018. <http://www.hwppallets.com/news/the-importance-of-warehousing.aspx>

UPS MaxiCode Barcode. N.d. Artikkelit Neodynamic verkkosivulla. Viitattu 29.4.2018. <https://www.neodynamic.com/Products/Help/BarcodeWP1.0/barcodes/MaxiCode.htm>

Viivakoodiopas. N.d. Artikkelit Jltypes verkkosivulla. Viitattu 27.4.2018. <http://www.jltypes.com/fi/viivakoodi/viivakoodiopas>

Varastointi. N.d. Artikkelit logistiikan maailma-sivustolla. Viitattu 28.2.2018. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>

Varaston ohjaus. N.d. Artikkelit logistiikan maailma-sivustolla. Viitattu 24.4.2018. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>

Varaston toiminnot. N.d. Artikkelit logistiikan maailma-sivustolla. Viitattu 23.4.2018. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varaston-toiminnot/>

Varastopaikkajärjestelmä. N.d. Artikkelit logistiikan maailma verkkosivulla. Viitattu 28.4.2018. <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varastopaikkajarjestelma/>

Liitteet

Liite 1. Näkymä Excel-laskentatulukosta.

Tuotenumero	Tuote	Viivakoodi	Varastopaikka	Varastosaldo
RLCCR947	UMPILAIPPA X DN250 PN10 KK			
RLCCR950	UMPILAIPPA X DN200 PN10 KK			
RLCCR955	UMPILAIPPA X DN125 PN16 KK			
RLCCR957	UMPILAIPPA X DN100 PN16 KK			
RLCCR960	UMPILAIPPA X DN50 PN16 KK			
RLABK100	KASTELUTARVIKE OPAL VESIPISTOOLI NITOLIITTIMIN			
RLADP121	KASTELUTARVIKE OPAL LETKUTELINE, SEINÄKIINITY			
RLADP126	KASTELUTARVIKE OPAL VESIPISTOOLI SÄÄD. METALLI			
RLADP130	KASTELUTARVIKE OPAL VESIPISTOOLI SÄÄD. MUOVI			
RLADP135	KASTELUTARVIKE OPAL LETKULIITIN 3/4 UK			
RLADP136	KASTELUTARVIKE OPAL LETKULIITIN 1/2 SK			
RLADP144	KASTELUTARVIKE OPAL KOLMIHAARALIITIN			
RLADP145	KASTELUTARVIKE OPAL KAKSOISLIITIN JATKAMISEEN			
RLADP152	KASTELUTARVIKE OPAL SEKTORI SADETTIN MET. PIKILLÄ			
RLADP154	KASTELUTARVIKE OPAL HEILURI SADETTIN ALUMINIIPUTKIN			
RLADQ012	KASTELUTARVIKE OPAL SEINÄKELA 20m 12mm LETKU 20BAR			
RLADZ712	KASTELUTARVIKE OPAL LETKUKELA LIITTIMIN			
RLADZ712	KASTELUTARVIKE OPAL SUIHKUSULUTIN SÄÄDETTÄVÄ			
RLCBN452	KASTELUTARVIKE OPAL JATKOLIITIN 12-15mm			
RLCBN452	KASTELUTARVIKE OPAL LIITINPESÄ 12-15mm SULUIN			
RLCBN453	KASTELUTARVIKE OPAL LIITINPESÄ 19mm			
RLCBN454	KASTELUTARVIKE OPAL LIITINPESÄ 19mm SULUIN			
RLCBN455	KASTELUTARVIKE OPAL LETKULIITIN 3/4 SK			

Liite 2. Käyttöohjeet Stock and Inventory sovellukselle.

Käyttöohje Stock and Inventory

Yleiskatsaus (Overview)

Valikkokohta "Tavarat" sisältää luettelon kaikista tavaroista, mukaan lukien tiedot varastossa olevasta määrästä. Voit lisätä uusia kohteita luetteloimalla manuaalisesti tai voit tuoda luettelon Excel-tiedostosta. Lisäksi voit luoda saapuvan asiakirjan ja uudet kohteet lisätään luetteloon automaattisesti.

Voit rekisteröidä tavaroiden liikkumisen sisään ja ulos varastosta luomalla Tulevat ja Lähtevät "Asiakirjat". Nämä asiakirjat lisäävät ja vähentävät varastojen määrää ja muuttavat ne automaattisesti tiedostoihin.

Kun lisäät tuotteita varastoon, voit käyttää siinä laitteesi kameraa viivakoodinlukijana. Lisäksi sovellus sallii asiakirjojen tuomisen Excel-tiedostoista. Asiakirjoja voi tallentaa mobiililaitteen SD-kortille tai lähettää ne sähköpostitse tai Dropbox-tilille.

Käytä "Asetukset", jos haluat muuttaa viivakoodin skannauksen, tiedostojen tuonti- ja vientitiedostoja, asiakirjojen värejä jne.

Tavarat (Goods)

Voit lisätä määriä asiakirjoihin valitsemalla ne luettelosta. Mikäli kohteessa on viivakoodi, se voidaan lisätä asiakirjaan hyvin nopeasti skannaamalla tämä viivakoodi kameralla.

Voit lisätä kohteita luetteloon syöttämällä tiedot manuaalisesti, tai tuomalla luettelon Excel-laskentataulukosta.

Jos haluat tuoda tietoja Excel-tiedostosta, sen pitäisi sisältää 2 saraketta – nimi (Name) ja viivakoodi (Barcode). Voit määrittää kohdassa "Asetukset" mihin sarakkeisiin haluat tiedot tuoda. Oletuksena sovellus käyttää sarakkeita A ja B.

Syöttämällä tiedot manuaalisesti voit lukea viivakoodin kameralla painamalla viivakoodikentän vieressä olevaa painiketta.

Jos haluat poistaa kohteet luettelosta, paina pitkään tai kohdetta pyyhkäisemällä.

Hakuun ja lajitteluun voit käyttää yläpalkin lajittelupainikkeita.

Voit aloittaa työskentelyn täyttämättä tavaraluetteloa - Voit luoda Saapuvan asiakirjan, syöttää tiedot uusista tuotteista manuaalisesti ja nämä lisätään luetteloon automaattisesti. Seuraavalla kerralla voit käyttää viivakoodinlukijaa ja lisätä nämä viivakoodin avulla.

Asiakirjat (Documents)

Saapuva - Luo tämän tyyppinen asiakirja, kun tuotteet saapuvat varastoosi. Asiakirjojen kohdat lisätään varastossa oleviin määriin.

Lähtevä - Luo tällainen asiakirja, kun tuotteet lähtevät varastosta (esim. Lähetät tavaroita jollekin). Asiakirjan tavarat vähennetään varastosta.

Varastotapaaminen - Tämä on itse asiassa varastoluettelo, joka luodaan, kun lasket varastosi esineitä. Tämän asiakirjan tiedot korvaavat varastokirjanpidon määrät - ne, jotka on esitetty sivulla "Tavarat".

Voit lisätä kohteita asiakirjaan valitsemalla sen tavaraluettelosta, tai skannaamalla tuotteen viivakoodista.

Lisäksi sovellus tarjoaa "eräkohtaisen skannauksen" tilan. Tässä tilassa voit jatkuvasti skannata tuotteiden viivakoodeja ja nämä kohteet lisätään asiakirjan taustalla. Määrä kasvaa 1: llä jokaisella skannauksella tai vaihtoehtoisesti voit jokaisen skannauksen jälkeen antaa määrän manuaalisesti syöttökenttään -

voit valita näistä vaihtoehtoista "Asetukset" valikkokohdasta.

Kun lisäät tavaroita asiakirjaan ja luettelosta ei löydy sellaista kohdetta, se lisätään siihen automaattisesti, jos annat tiedot tuotteesta. On kuitenkin mahdotonta lisätä kohdetta Lähtevään asiakirjaan, jos tarvaluettelossa ei ole tällaista tuotetta.

Jos haluat poistaa asiakirjan tai rivin asiakirjasta, paina pitkään (näyttää ponnahtusvalikko) tai pyyhkäise sivulle.

Jos haluat tallentaa asiakirjoja tiedostoon, lähetä ne sähköpostitse tai Dropbox-tilille. Voit tehdä sen kahdella tavalla. Ensin, paina pitkään asiakirjaa avataksesi ponnahtusvalikon. Toiseksi, käytä useita valintamuotoja: paina "Plus" -painiketta ja valitse "Select documents" valikosta. Nyt voit merkitä tarvittavat asiakirjat ja käyttää alavalikossa painikkeita tekemään tarvittavia toimia asiakirjojen kanssa.

Lukija (Scanner)

Sovellus käyttää kameraa viivakoodien skannaamiseen.



Sovellus voi lukea sekä perinteisiä lineaarisia (1D), että kaksiluotteisia (2D) viivakodeja, kuten QR-koodia, datamatriisia, PDF417 jne.



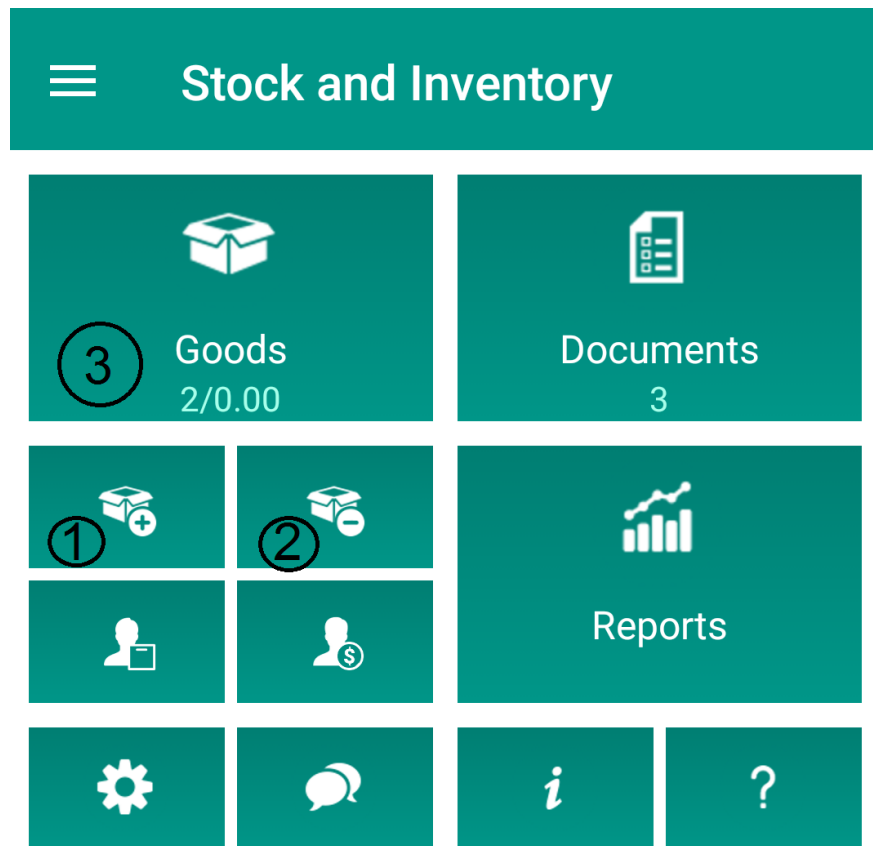
Aseta viivakoodinlukijan etsin suorassa viivakoodin päälle, jotta lukija pystyisi lukemaan sen.



Jos sinulla on ongelmia viivakoodien skannauksessa riittämättömän valaistuksen vuoksi, voit kytkeä laitteen taskulampun päälle painamalla "lamppu" kuvaketta.



Liite 3. Pikaopas Stock and Inventory sovellukselle.

PIKAOPAS STOCK AND INVENTORY

Tavaran lisääminen: Valitse valikosta numero 1 → lisää tuote oikeasta alakulmasta +-painikkeesta. Täytä avautuvaan ikkunaan tuotteen nimi, viivakoodi ja määrä.

Aiemmin sovellukseen tuotujen tuotteiden määrää voi lisätä suoraan viivakoodin avulla. Valitse valikosta 1 → lisää tuote valitsemalla oikeasta yläkulmasta viivakoodikuvake. Luettuasi tuotteen viivakoodin saldo lisääntyy yhdellä.

Tavaran poistaminen: Valitse valikosta numero 2 → poista tuote oikeasta alakulmasta +-painikkeesta. Avautuvasta ikkunasta hae poistettava tuote hakutoiminnolla kirjoittamalla tuotteen nimi tai viivakoodi → paina tuotteen nimeä ja muokkaa määrää avautuvasta ikkunasta.

Tuotteen voi poistaa myös suoraan viivakoodin avulla. Valitse valikosta numero kaksi → poista tuote valitsemalla oikeasta yläkulmasta viivakoodikuvake. Luettuasi tuotteen viivakoodin saldo vähenee yhdellä.

Tarkastele varastosaldoa: Valitse valikosta numero 3 → hae avautuvasta ikkunasta tarkasteltava tuote hakutoiminnolla kirjoittamalla tuotteen nimi tai viivakoodi. Painamalla listalla näkyvää tuotenimeä aukeaa tuotetietosivu.